

**ZDOLNOŚĆ ROZDZIELCZA
ODPOWIETRZNIKÓW
FLAMCOVENT**

Wyciąg z:

**PERFORMANCE EVALUATION
OF
DEAERATORS
FOR
CENTRAL HEATING SYSTEMS**

**Sprawozdanie naukowe na podstawie pracy dyplomowej (MSc)
E.D. Vis van Heemst,
TU Delft (Technische Universiteit Delft -
Uniwersytet Techniczny w Delft), listopad 1995**

**Zestawione dla spółki
FLAMCO B.V.**

Autor:

Dr. Z. Olujic

**TU Delft
Laboratorium aparatury technologicznej
Leeghwaterstraat 44
2628 CA Delft**

Delft, kwiecień 1996

ZDOLNOŚĆ ROZDZIELCZA ODPOWIETRZNIKÓW FLAMCOVENT

WPROWADZENIE

Przed niewielu laty firma Flamco BV, przy współpracy z Laboratorium Aparatury Technologicznej Technicznego Uniwersytetu w Delft, opracowała absorpcyjny separator powietrza do pracy ciągłej, który otrzymał nazwę handlową Flamcovent. Flamcovent okazał się w praktyce bardzo sprawnym urządzeniem. Potrafi on wyeliminować pęcherzyki powietrza z instalacji chłodniczych oraz centralnego ogrzewania. Do tej pory jednak nie był możliwy pomiar zdolności rozdzielczej tego separatora powietrza w zakresie mikropęcherzyków. Dlatego też firma Flamco BV zwróciła się z wnioskiem do Uniwersytetu Technicznego w Delft o wykonanie badań eksperymentalnych, które pomogłyby ustalić zdolność rozdzielczą Flamcovent.

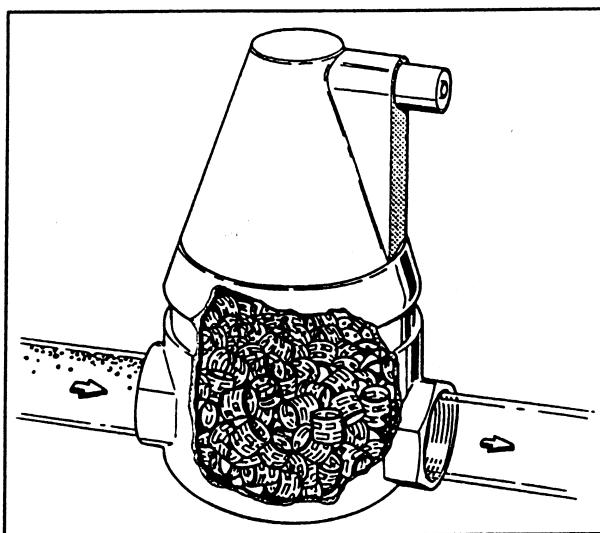
Badania zostały dokonane na zamkniętym obwodzie zimnej wody z regulowanym wtryskiem powietrza i koncentrowały się przede wszystkim na próbach eliminacji mikropęcherzyków. Do tego celu zastosowano system pomiarowy oparty na rozproszeniu światła lasera, który został opracowany przez firmę Malvern Instruments do pomiaru wielkości i rozproszenia cząsteczek.

Wyniki badań pozwalają wyciągnąć wnioski dotyczące procesu odpowietrzania, a konkretnie minimalnej wielkości pęcherzyków, które mogą zostać odseparowane.

ANALIZA SKUTECZNOŚCI SEPARATORA POWIETRZA FLAMCOVENT

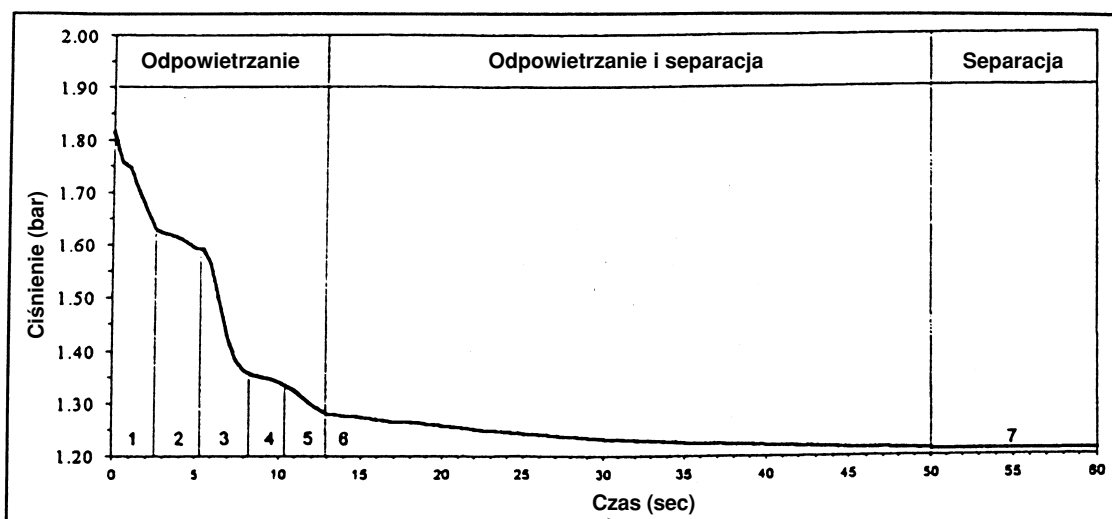
Zasada działania odpowietrznika Flamcovent opiera się na opatentowanym procesie usuwania gazów z cieczy (w tym przypadku woda). Jak przedstawiono na poniższym szkicu (rys. 1), są w tym procesie zastosowane specjalne wypełniacze (pierścienie Pall), które mają następujące właściwości:

- duża powierzchnia na jednostkę objętości,
- duże prawdopodobieństwo kolizji i adhezji,
- mały opór przepływowy.



Rys. 1

Funkcjonalność separatora powietrza Flamcovent była symulowana za pomocą kontrolowanego wtrysku powietrza do zamkniętego obwodu zimnej wody. Wtrysk powietrza prowadzi do wzrostu ciśnienia w obwodzie próbnym. W momencie, gdy separator Flamcovent zaczyna usuwać powietrze z systemu, ciśnienie w obwodzie zaczyna maleć. Rys. 2 pokazuje typowy przebieg spadku ciśnienia w czasie, jaki mierzyliśmy podczas przeprowadzonych przez nas badań. Pierwsza, stromo opadająca część wykresu, pokazuje odgazowanie przez eliminację dużych pęcherzy, część końcowa natomiast ilustruje separację mikropęcherzyków.



Rys. 2

Usuwanie makropęcherzy

Makropęcherze ($\varnothing > 500 \mu\text{m}$) są usuwane z cieczy przede wszystkim na skutek uzyskanego opóźnienia przepływu w głównej części separatora powietrza Flamcovent. Niska prędkość przepływu wody przez separator Flamcovent powoduje, że pęcherzyki powietrza mogą wypłynąć do komory powietrznej Flamcovent. Stamtąd mogą być następnie usunięte do otoczenia przez mechanizm pływak-zawór odpowietrzający.

Usuwanie mikropęcherzy

Proces powodujący separację mikropęcherzy z cieczy, mający miejsce w separatorze Flamcovent, znany jest pod nazwą tzw. *efektu koalescencji*. W praktyce znaczy to, że mikropęcherze mają skłonność przywierania do powierzchni pierścieni Pall i do łączenia się w większe pęcherze powietrza, które łatwo odzepiają się od powierzchni pierścieni Pall i wypływają do komory powietrznej separatora Flamcovent, gdzie są usuwane do otoczenia przez mechanizm pływak-zawór odpowietrzający.

POMIAR ROZKŁADU WIELKOŚCI PĘCHERZY

W praktyce pomiar rozkładu wielkości pęcherzy w ciągłym strumieniu cieczy jest mierzony za pomocą urządzenia Malvern Particle Size Analyzer. Jest to urządzenie, które wykorzystuje małe kąty rozproszenia światła laserowego do ustalania maksymalnej wielkości obecnych w systemie pęcherzy powietrza.

Pomiary były wykonywane przy prędkości wlotowej 1,25 m/sek., stałym ciśnieniu statycznym i przy stałej temperaturze. Dla ich uwiarygodnienia, każdy pomiar był wykonywany trzykrotnie.

Trwające do 6 godzin pomiary pokazały, że po jednej godzinie wielkość największych pęcherzy powietrza, pozostających jeszcze w systemie, stabilizuje się na poziomie **15 - 20** μm (0,015 - 0,020 μm). Wynika z tego, że prawie wszystkie pęcherzyki powietrza większe od mierzonej wielkości, zostały usunięte z systemu przez separator powietrza Flamcovent.

UWAGI KOŃCOWE

Pomiary wykazały, że po około 60 sekundach (od 10 do 15 przejść przez separator powietrza Flamcovent) wszystkie makropęcherze, to znaczy wszystkie pęcherze o średnicy ponad 500 μm (> 0,5 mm) zostały z systemu usunięte. Zasadne wydaje się stwierdzenie, że od tego momentu główną rolę w usuwaniu powietrza przejmuje efekt koalescencji. Okazało się, że pierścienie Pall, wzmacniające ten efekt, mają zdolność usuwania wszystkich pęcherzy większych niż **15 - 20** μm . Ten rząd wielkości może być uznany za wskaźnik głębokości odgazowania cieczy, osiągalny w praktyce przez separator mikropęcherzy Flamcovent.